

都心 賃貸아파트의 에너지 및 上水 消費 特性 分析

An Analysis on the Characteristics of Energy and Water Consumption in Urban Rental Apartment

서 윤 규* 김 주 영** 홍 원 화***
Seo, Youn-kyu Kim, Joo-young Hong, Won-hwa

Abstract

To solve the lack of housing, our country has supplied an enormous volume of apartments, and these days it occupies 75% of our buildings. As apartments occupy most of our housings, the rate of energy usage from them are also high. On this, setting apartment energy reduction as a target, by researching the actual conditions of energy consumption and drawing a basis data, we can apply this as a way of saving energy, rationalization of the scale of energy supply facilities and a standard when planning facilities. To grasp the present condition of energy usage of the urban rental apartment, this research analysed the use of electricity, gas and water monthly and annually of a rental apartment that is located in Daegu.

The results showed that in 2003 the electricity usage was 1,198MWh but 1,315MWh in 2007, which means 9% of electricity usage increases every year. The average of water usage was 85,072m³ per year and they used 604.2MJ/m² Typical energy consumption unit on 74.4 m² of area and 448.8 MJ/m² on 105.8 m². By showing the usage of energy and water of the urban rental apartment, understanding the tendency and preparing an Typical energy consumption unit standard through this research, apartments should use energy more efficiently.

Keywords : Typical energy consumption unit, Water consumption, Rental apartment

주요어 : 에너지원단위, 상수소비량, 임대주택

1. 서론

1.1. 연구의 배경 및 목적

1960년대 이후 우리나라는 급진적인 경제 성장과 산업 발달을 이루어 왔고 이제는 환경파괴와 에너지 부족이 사회적 문제로 대두되는 시기가 되었다. 에너지의 해외 의존도가 90%를 초과하는 우리나라의 경우, 범국가적인 차원의 에너지절약 정책이 산업 전반에 걸쳐 추진되고 있다. 그러나 경제규모의 확대와 생활수준의 향상으로 인해 국내의 에너지 소비량은 지속적으로 증가하고 있는 추세이다. 이러한 국내 총에너지 사용량 중 건축물 에너지부분이 차지하는 비율은 약 26%를 나타내며 현재 그 비율이 점차 증가하고 있다. 이에 대해 에너지절약과 효율적인 에너지 소비를 위한 방안이 다각적으로 모색되고 있는 실정이다.

국내에서의 공동주택은 1950년대를 시작으로 하여 1970년대에는 대규모 단지가 건립되기 시작하였다. 이후 30년

동안 심각한 주택부족 문제를 해결하기 위한 공동주택의 대량공급이 이루어져 왔다. 근래에는 공동주택의 건설비율이 더욱 높아져 공동주택이 전체의 75%이상을 차지하여 계속적으로 증가하고 있는 것으로 나타났다. 따라서 우리나라에서의 주택유형은 아파트 비율이 높으며, 이에 따른 에너지소비 비율도 높다고 볼 수 있다. 이에 건축물 에너지 절약 방안을 모색하기 위한 기초 자료로 대구지역 공동주택을 대상으로 에너지 소비실태를 조사, 분석하고 기초 자료를 도출하여 보다 효율적인 에너지 절약은 물론 에너지공급시설규모의 적정화, 설비설계기준의 지표로 활용하고 최적시스템 구성을 위해 통합적 우수 대안을 선택할 수 있는 기초 자료로 활용되도록 하고자한다. 이러한 연구 작업은 에너지사용에 의하여 방출되는 환경부하를 감소하고, 경제적인 에너지 소비를 유도할 것이다.

1.2 연구 범위 및 방법

본 연구는 도심임대아파트의 에너지 소비 현황을 파악하기 위해 대구광역시에 위치한 K아파트를 대상으로 건물개요와 시설현황을 조사하고 전력, 가스를 비롯한 에너지원별 소비량과 상수소비량을 조사하여 월별, 연도별, 에너지 사용량을 분석하였다.

본 연구의 진행과정은 아래 그림과 같다.

* 준회원(주저자, 교신저자), 경북대학교 건축학부 학사과정
** 정회원, 경북대학교 건축·토목공학부, 공학박사
*** 정회원, 경북대학교 건축·토목공학부 부교수, 공학박사

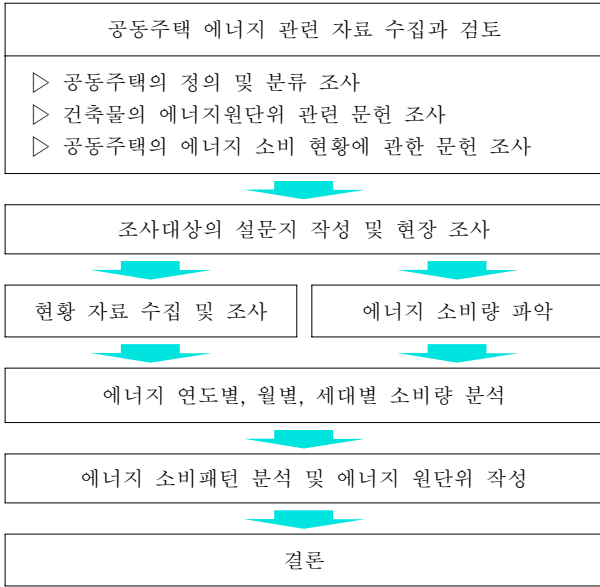


그림 1. 연구진행 흐름도

2. 조사대상의 개요 및 에너지 소비 현황 분석

2.1 조사대상 및 조사내용의 개요

본 연구의 임대아파트는 대구광역시 동구에 위치해 있으며 72.7㎡(22평형) 137세대, 76㎡(23평형) 104세대, 105.8㎡(32평형) 180세대의 총 421세대로, 대한민국 임대아파트의 평균 면적대로 이루어져 있다.

본 조사대상의 전체 개요는 <표 1>의 내용과 같다.

표 1. 조사대상의 개요

구분	내용		
위치	대구광역시 동구		
준공일자	2000.7.9		
총세대수	421세대		
난방방식	개별난방방식		
층수	지상 14층 지하2층		
대지면적	15938㎡		
연면적	43,714.715㎡		
건축면적	4,069.567㎡		
평형별 세대수	72.7㎡(22평)	76㎡(23평)	105.8㎡(32평)
	137세대	104세대	180세대
점유면적	49.893㎡	59.993㎡	84.934㎡
공동저수시설	435톤		

본 단지 6개동의 전 세대를 대상으로 2003~2007년의 에너지 소비현황과 상수 소비현황을 파악하였다. 본 연구의 조사항목은 <표 2>와 같다.

표 2. 조사내용 항목

구분	내용
건축부문	- 건물현황 : 준공연도, 건물구조, 건축면적, 연면적
에너지 소비현황	- 2003~2004년, 2006~2007년의 전력(KWh), 도시가스(㎡) 월별, 연도별 자료 (전 세대)
상수 소비현황	- 2003~2004년, 2006~2007년 월별, 연도별 상수 소비량 (전 세대)
설문조사	- 입주 시기, 구성원, 월평균 수입, 거주시간대



그림 2. 단지의 배치도

2.2 전력 에너지 소비량 조사

전력사용은 1차 환산법을 이용하여 사용량을 측정하였다. 2003년에는 1,198MWh를 소비하였으나 2006년에는 1,314.8MWh를 사용하여 2003년부터 2006년까지 매년 평균 9%이상의 전력사용 증가를 보이고 있다.

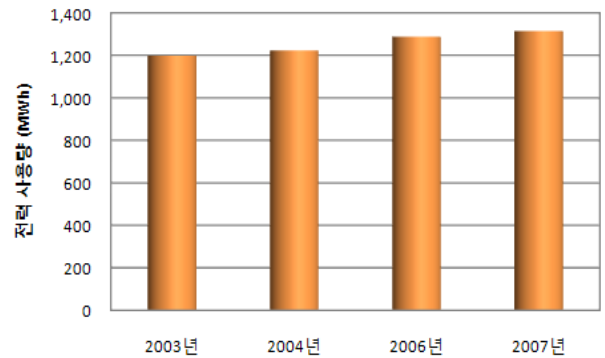


그림 3. 연도별 전력 사용량

월별 전력사용량은 여름철과 겨울철에 비슷한 소비량을 나타내는 것으로 보아 여름철 냉방과 겨울철 난방열원으로 전력이 큰 비중을 차지하고 있음을 알 수 있다. 특히 여름철의 냉방으로 인한 사용량이 조금 더 많은 것을 볼 수 있다. 그리고 전년도 대비 전력의 사용량이 대체로 증가했음을 볼 수 있다.

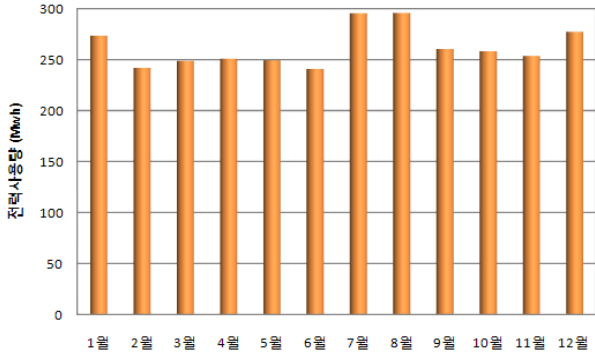


그림 4 월별 전력사용량

면적 유형별 전력사용량은 <그림 5>와 같은 유형으로 나타났다. 일반적으로 세대의 면적이 넓을수록 사용하는 전력의 양이 많다.

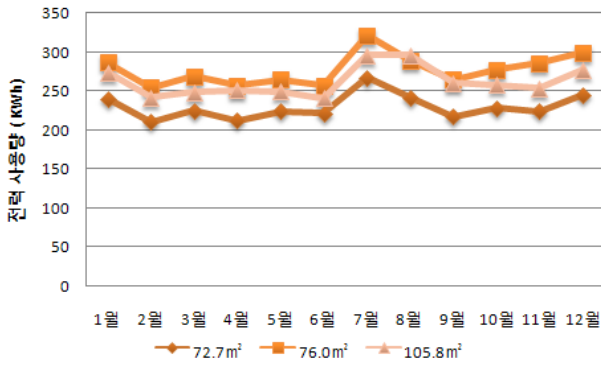


그림 5. 면적 유형별 전력 월평균 사용량

2.3 가스 에너지 소비량 조사

연도별 도시가스 사용량은 일정한 패턴을 보이지 않는다. 그러나 월별 사용량을 살펴보면 겨울철에 많이 사용되고 여름철에 소비가 줄어드는 일정한 패턴을 보인다. 전체적인 도시가스의 소비는 겨울철에 집중적으로 많이 사용되고 7월~9월에 최저치를 기록하여 난방부하의 영향을 많이 받음을 알 수 있다.

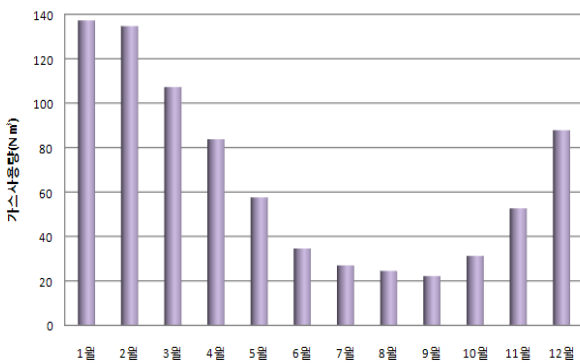


그림 6. 월별 가스사용량

면적 유형별 가스의 사용량도 전력사용량과 같이 세대의 면적에 따라 차이가 난다. 72.7m²형의 사용량이 가장 낮은 것으로 나타난다. 그러나 월별 소비패턴은 같은 양상을 보인다. 겨울철에 난방으로 인한 사용량이 높고 여름철에는 최저치로 나타나는 것을 볼 수 있다.

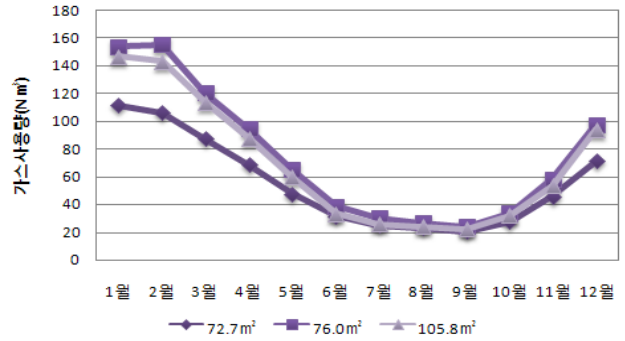


그림 7. 면적 유형별 가스 월평균 사용량

2.4 상수소비량 조사

에너지 소비는 설비시설의 확충과 관련되어 대부분 증가 추세를 보이고 있으나 상수의 사용은 일상생활에 필수적으로 소비되는 면이 크므로 급격한 소비변동을 보이지는 않고 있다. 2003년에 86,877m³, 2004년에 85,197m³, 2006년에 83,600m³, 2007년에 84,614m³ 소비한 것으로 조사되어 평균적으로 약 85,000m³로 일정한 소비행태를 보이고 있다.

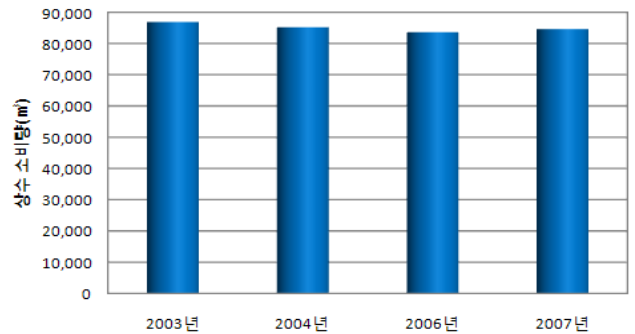


그림 8 연도별 상수 사용량

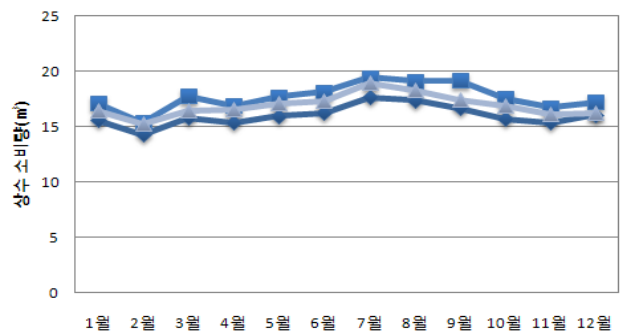


그림 9. 면적 유형별 상수 월평균 사용량

여름철에는 더위로 인해 상수의 사용이 높고, 겨울철에는 난방설비와 온수기로 인한 상수 소비가 많으므로 중간기에 비해 비교적 6월~9월과 12월~1월의 상수 사용량이 높은 것으로 나타났다.

3. 에너지 원단위 분석

3.1 전력 에너지 원단위

<그림 11>에 나타난 전력에너지 원단위를 살펴보면 해마다 전력소비가 증가함을 볼 수 있는데 2004년에서 2006년 사이에 그 증가폭이 두드러짐을 알 수 있다.

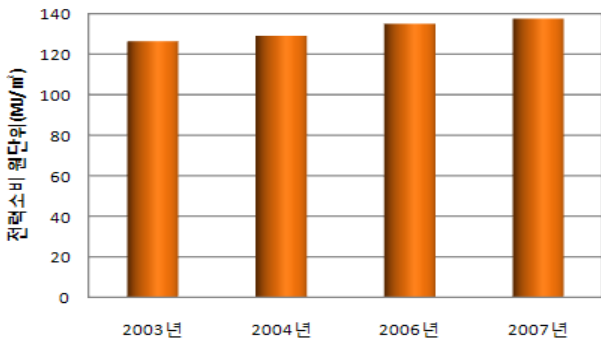


그림 10. 연도별 전력소비 원단위

2003년 전력에너지원단위는 126.4MJ/m², 2004년에 129.1MJ/m², 2006년에 135MJ/m², 2007년에 137.5MJ/m²을 나타내었다. 2003년부터 2006년까지 매년 평균 9%정도의 전력사용 증가를 보이고 있음을 알 수 있다.

월별 전력에너지 소비원단위는 중간기를 제외한 여름철과 겨울철에 다량의 소비가 나타나는 것으로 보아 여름철 냉방과 겨울철 난방열원으로 전력이 큰 비중을 차지하고 있음을 볼 수 있다. 특히 여름철에는 에어컨 가동, 선풍기의 과다 사용으로 인한 전력소모로 과부하의 우려가 있다.

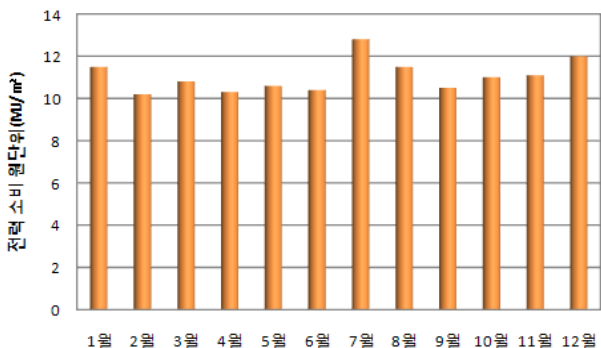


그림 11. 월별 전력소비 원단위

전력은 냉, 난방 열원뿐만 아니라 일상생활에서 필수 불가결한 요소이기 때문에 가스와 같이 월별 사용량이

급격한 변동을 보이지는 않지만 대체적으로 여름과 겨울철에 많이 사용 되는 것을 볼 수 있다.

3.2 가스 에너지 원단위

가스소비원단위는 2003년 449.9MJ/m², 2004년에 405.5MJ/m²으로 하락하였으나 2006년에 427.4MJ/m²로 상승하였다. 그러나 2007년에 399.0MJ/m²으로 다시 하락 하였다. 일정한 패턴을 보이지 않는 것으로 보아 거주하지 않는 세대의 영향을 다소 받은 것으로 사료된다. 그리고 연 대구의 연평균 기온도 어느 정도 영향을 미친 것으로 보인다. 에너지총조사¹⁾에 따르면 가스에너지 소비는 2004년까지 감소하다가 다시 다소 증가하는 추세라고 설명하였는데 이와 비슷하게 나타난다.

월별 가스소비원단위에서는 겨울철에 수치가 월등히 높게 나타나 있는데 이는 도시가스가 주로 난방과 온수로 이용되기 때문이다.

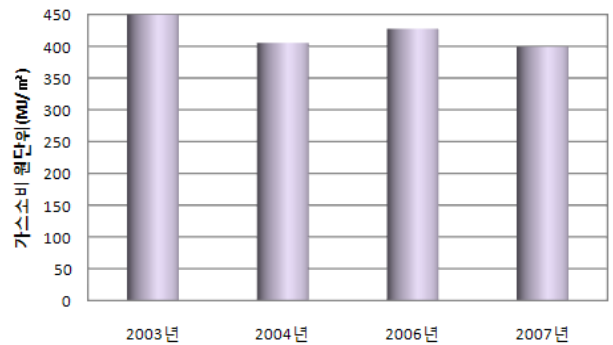


그림 12. 연도별 가스소비 원단위

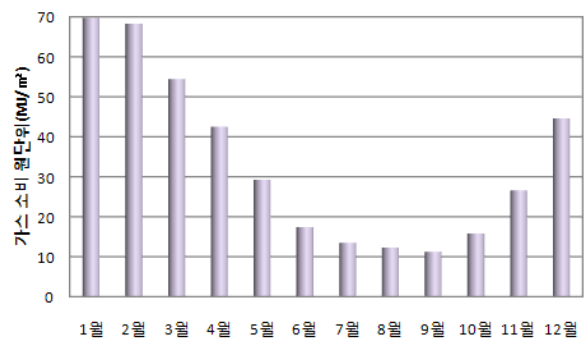


그림 13. 월별 가스소비 원단위

3.3 에너지 원단위 및 상수소비원단위 비교분석

전력 소비원단위는 2003년도에 126.4MJ/m²이었으나 2007년에 137.5MJ/m²로 증가하였고 가스 소비원단위는 449.8MJ/m²에서 398.9MJ/m²로 감소하였다. 에너지원단위가 2003년에 576.2MJ/m²에서 200년에 536.4MJ/m²으로 감소한 것은 가스에서의 낙폭이 조금 더 크기 때문이다.

면적 유형별 에너지 소비 원단위를 조사한 결과전력

1) 에너지총조사, 산업자원부, 2005

소비원단위는 74.4m²에 147.4MJ/m², 105.8m²에 101.0MJ/m²로 나타났다. 가스 소비원단위는 74.4m²에 456.8MJ/m², 105.8m²에 347.7MJ/m²이었다. 따라서 에너지 소비원단위는 74.4m²: 604.2MJ/m², 105.8 m²: 448.8 MJ/m² 이다. 이는 공동주택의 표준사용량인 66.116m²형의 490MJ/m², 99.174m²형의 380MJ/m² 보다 높게 나타났다.

표 3. 에너지 원단위

구분	전력	가스	에너지
원단위	124.2MJ/m ²	402.2MJ/m ²	526.4MJ/m ²

그림 14 에너지 소비 원단위

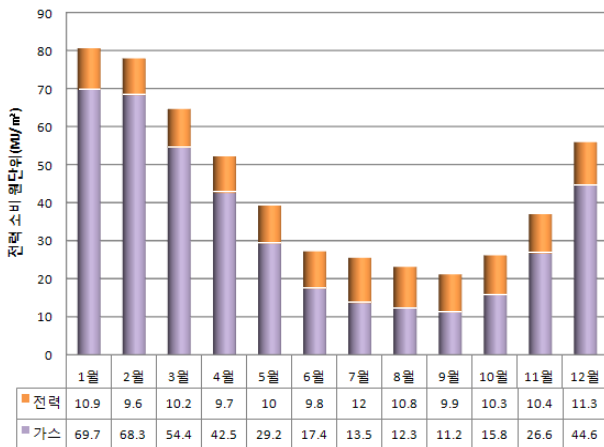
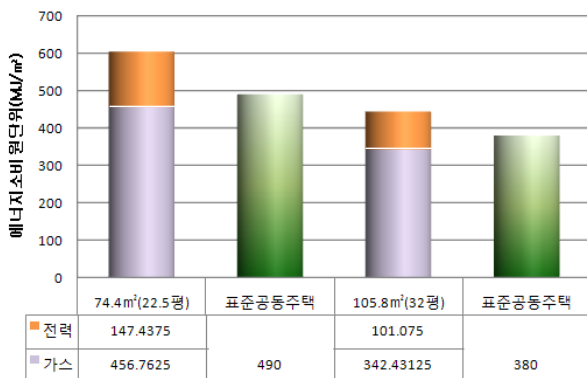


그림 15. 월별 에너지소비 원단위

상수소비 원단위는 면적 74.4m²에서는 2.7ton/m²이고 105.8m²에서는 1.925ton/m²으로 나타났다.

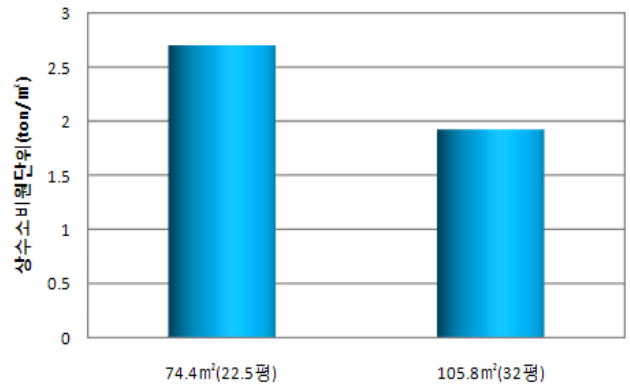


그림 16. 면적유형별 상수소비 원단위

4. 결 론

본 연구는 도심 임대아파트를 대상으로 한 에너지 및 상수소비를 조사하였다. 분석결과는 다음과 같다.

1) 전력은 2003년에 1,198MWh 소비하였으나 2007년에는 1,315MWh 소비하여 2003년부터 2007년까지 매년 평균 9%이상의 전력사용 증가를 보이고 있다.

2) 전력의 사용은 해마다 늘지만 가스의 사용은 일정한 패턴을 보이지 않는다.

3) 상수 사용량은 연평균 85,072m³ 사용하고 있다. 7월에 평균 2,620m³로 가장 많이 사용하였고 2월에 평균 2,102m³로 가장 적게 사용하였다.

4) 에너지 원단위는 면적74.4m²에 604.2MJ/m², 면적 105.8 m²에 448.8 MJ/m² 사용하였다.

5) 이는 표준공동주택 사용량 보다 높게 나타났다

본 연구는 도심 임대아파트의 에너지 및 상수 소비경향을 파악하고 에너지원단위 기준을 마련한 것으로 이러한 자료를 통해 공동주택에서 보다 효율적인 에너지관리가 이루어져야 할 것이다.

참고문헌

- 1) 산업자원부, 에너지총조사보고서, 2005
- 2) 홍성희, 장문석, 박효순, 양관섭 공동주택의 에너지 원단위 기준(안) 설정에 관한 연구
- 3) 황광일, 공동주택의 전력 소비실태에 관한 연구
- 4) 김동수, 김주영, 홍원화, 대구광역시 공공건축물의 건축요인별 에너지부하 분석 및 연구, 한국생태환경건축학회, 2005.5
- 5) 이은혜, 홍원화, 대구시 오피스 빌딩의 규모별 에너지 및 상수소비 원단위화에 관한 연구, 대한건축학회, 2003.9
- 6) 문춘근, 김세래, 설원실, 김재돌, 윤정인. 아파트 난방방식별 에너지 소비량 실태 분석. 대한설비공학회2001동계학술발표회 논문집